

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-17550

(P2001-17550A)

(43)公開日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(51)Int.Cl.⁷

A 61 M 21/00

識別記号

310

F I

A 61 M 21/00

テ-マコ-ト(参考)

310

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-190100

(22)出願日 平成11年7月5日(1999.7.5)

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 松浦 哲哉

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 100077931

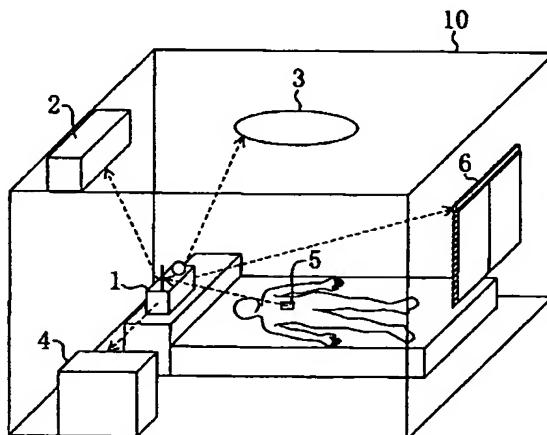
弁理士 前田 弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 タイマー及びそれを備えた機器システム

(57)【要約】

【課題】 入眠及び睡眠状態に応じた快適な目覚め感を提供する。

【解決手段】 就寝者の発汗量を検出する発汗センサ(5)と、発汗センサ(5)からの信号を受けて就寝者の入眠を検出するコントローラ(1)とを備える。コントローラ(1)は、入眠時刻 T_s に対し睡眠サイクルの一周期Cに自然数nを乗じて得た時間を加えた時刻 $T_w = T_s + C \times n$ を快適覚醒時刻とする。コントローラ(1)は、快適覚醒時刻よりも所定時間前にルームエアコン(2)を起動させる。コントローラ(1)は、快適覚醒時刻になると覚醒を促すようアラーム音を発するとともに、電動ブラインド(6)を上げて室内の照度を増加させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体の生理量を検出する生理量検出手段(5)を備え、該生理量検出手段(5)からの検出情報に基づいて入眠時を検出し、該入眠時から所定の睡眠サイクル時間が経過した時を快適覚醒時とみなして該快適覚醒時の情報を発信するタイマー。

【請求項2】 睡眠サイクル時間は、所定の一定時間に設定されている請求項1に記載のタイマー。

【請求項3】 睡眠サイクル時間は、生理量検出手段(5)からの検出情報に基づいて算出されたレム睡眠及びノンレム睡眠からなる睡眠サイクルの一周期Cに、所定の自然数nを乗じて得た時間 $T = C \times n$ に設定されている請求項1に記載のタイマー。

【請求項4】 生理量検出手段は、人体の発汗量を検出する発汗センサ(5)を備えている請求項1～3のいずれか一つに記載のタイマー。

【請求項5】 睡眠者を快適覚醒時に覚醒させるように、該快適覚醒時に該睡眠者に刺激を与える覚醒部(14)を備えている請求項1～4のいずれか一つに記載のタイマー。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に運転を開始する空気調和装置(2)とを備えている機器システム。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転を開始する空気調和装置(2)とを備えている機器システム。

【請求項8】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転モードを変更する空気調和装置(2)とを備えている機器システム。

【請求項9】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に照度を増加させる照度調節手段(3, 6)とを備えている機器システム。

【請求項10】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に運転を開始する機器(4)とを備えている機器システム。

【請求項11】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転を開始する機器(2)とを備えている機器システム。

【請求項12】 請求項1～5のいずれか一つに記載のタイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間後に運転を開始する機器とを備えている機器システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タイマー及びそれを備えた機器システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、睡眠者の覚醒を促す装置として、目覚し時計がよく用いられている。目覚し時計は、予め設定された覚醒時刻になるとアラーム音を発信することにより、睡眠者の覚醒を促すものである。

【0003】一方、覚醒時の快適性を向上させる装置として、いわゆるONタイマー内蔵型の空気調和装置が知られている。この種の空気調和装置は、予め設定された起動予定時刻になると電源がONになり、空気調和を開始するものである。これにより、覚醒時の空調環境が快適なものとなり、爽快な目覚め感を得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、睡眠はノンレム睡眠とレム睡眠とが交互に現れる周期的なサイクルから成り立っていることが知られている。一般に、ノンレム睡眠中は脳の活動が活発でないため、ノンレム睡眠中に覚醒すると目覚め感はぼんやりとしたものとなる。一方、レム睡眠中は夢を見ていることが多いため、レム睡眠中に覚醒すると寝足りない感覚を覚えることが多い。

【0005】しかし、従来の目覚し時計では、入眠時刻に関わりなく、所定の覚醒時刻になると一律にアラーム音を発信していたため、覚醒時の睡眠状態によっては、寝足りない感じになったり、頭がぼんやりした状態で覚醒することとなり、必ずしも快適な目覚め感を得ることはできなかった。

【0006】同様に、従来の空気調和装置等の機器では、入眠時刻に関わりなくONタイマーが起動していたため、覚醒時には好適であると考えられる空気調和を非覚醒時に行ったり、覚醒時に未だ空気調和装置が起動していないなど、必ずしも爽快な目覚め感を提供するものとは言い難かった。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、入眠及び睡眠状態に応じた快適な目覚め感を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、目覚し動作や機器制御が快適覚醒時に応じて行われるように、入眠時を検出し、当該入眠時から快適覚醒時を算出することとした。

【0009】具体的には、本発明に係るタイマーは、人

体の生理量を検出する生理量検出手段 (5)を備え、該生理量検出手段 (5)からの検出情報に基づいて入眠時を検出し、該入眠時から所定の睡眠サイクル時間が経過した時を快適覚醒時とみなして該快適覚醒時の情報を発信することとした。

【0010】上記事項により、生理量検出手段 (5)によって生理量が検出され、その検出結果に基づいて就寝者の入眠が検出される。そして、当該入眠時にに基づいて快適覚醒時が算出される。従って、一律に覚醒予定時が設定されていた従来技術と異なり、入眠時に応じて快適覚醒時が適宜設定されるので、入眠状態や睡眠状態に応じた適切な覚醒時が示されることになる。

【0011】上記睡眠サイクル時間は、所定の一定時間に設定されていてもよい。

【0012】睡眠サイクルの周期はほぼ一定しているので、入眠してから快適に目覚めるまでの時間はほぼ一定であると考えられる。上記事項により、快適覚醒時の算出が容易になり、構成の簡易化及び低コスト化が図られる。

【0013】上記睡眠サイクル時間は、生理量検出手段 (5)からの検出情報に基づいて算出されたレム睡眠及びノンレム睡眠からなる睡眠サイクルの一周期Cに、所定の自然数nを乗じて得た時間T=C×nに設定されていてもよい。

【0014】睡眠サイクルの周期は、日々の体調や環境によって変動することもあり得る。そこで、上記事項によれば、睡眠サイクルの周期が高精度に算出され、快適覚醒時がより精密に算出されることになる。

【0015】上記生理量検出手段は、人体の発汗量を検出する発汗センサ (5)を備えていてもよい。

【0016】睡眠状態を簡易かつ高精度に検出することができる生理量の一つとして、発汗量が挙げられる。上記事項によれば、睡眠状態が簡易かつ高精度に検出され、快適覚醒時の算出が容易になるとともに、その算出精度が向上する。

【0017】上記タイマーは、睡眠者を快適覚醒時に覚醒させるように、該快適覚醒時に該睡眠者に刺激を与える覚醒部(14)を備えていてもよい。

【0018】上記事項により、睡眠者は快適覚醒時に刺激が与えられ、快適な目覚め感を伴って覚醒することになる。

【0019】本発明に係る機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に運転を開始する空気調和装置 (2)とを備えていることとしたものである。

【0020】上記事項により、快適覚醒時に空気調和装置 (2)が起動することになり、快適覚醒時から空気調和が実行される。

【0021】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情

報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転を開始する空気調和装置 (2)とを備えていることとしたものである。

【0022】上記事項により、快適覚醒時よりも所定時間前の時点において空気調和装置 (2)が起動することになり、快適覚醒時に至るまでに、快適な空調環境が実現される。

【0023】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転モードを変更する空気調和装置 (2)とを備えていることとしたものである。

【0024】上記事項により、快適覚醒時よりも所定時間前の時点において空気調和装置 (2)の運転モードが変更されることになり、快適覚醒時に至るまでに、快適な目覚め感をもたらすような好適な空調環境が実現される。なお、運転モードの変更としては、例えば、設定温度の変更、風量の変更、吹き出し風向の変更等、種々のものが考えられる。

【0025】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に照度を増加させる照度調節手段(3,6)とを備えていることとしたものである。

【0026】上記事項により、快適覚醒時になると照度が増加し、睡眠者の覚醒が促進されることになる。

【0027】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時に運転を開始する機器 (4)とを備えていることとしたものである。

【0028】上記事項により、快適覚醒時と同時に起動することが好ましい機器の運転が快適覚醒時に開始され、生活の利便性が向上する。

【0029】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間前に運転を開始する機器(2)とを備えていることとしたものである。

【0030】上記事項により、快適覚醒時前に起動することが好ましい機器の運転が快適覚醒時よりも所定時間前の時点で開始され、生活の利便性が向上する。

【0031】本発明に係る他の機器システムは、上記タイマー(TM)と、上記タイマー(TM)からの快適覚醒時の情報を受け、該快適覚醒時の所定時間後に運転を開始する機器とを備えていることとしたものである。

【0032】上記事項により、快適覚醒時よりも後に起動することが好ましい機器の運転が快適覚醒時よりも所定時間後の時点で開始され、生活利便性が向上する。

【0033】

【発明の実施の形態】まず、本発明の基本原理となる睡眠時の生理現象を説明し、その後に本発明の実施形態の構成及び動作等を説明する。

【0034】-睡眠時の生理現象-

睡眠は、大別してノンレム睡眠とレム睡眠とに分類することができ、これら睡眠に応じて人間の生理特性も変化する。例えば、生理特性として発汗現象に着目すると、ノンレム睡眠中には相当量の発汗量が見られるが、レム睡眠中には発汗量が著しく減少する傾向が見られる。

【0035】<睡眠時の生理特性>図1 (a)～(c)に、睡眠時の生理特性として、睡眠深度、深部体温及び発汗量の経時変化を示す。

【0036】図1 (a)に示すように、睡眠深度は、脳波分析により深度1から4までに分類される。深度1は覚醒状態に近い状態を表し、深度4は深い眠りにある状態を表す。脳波の特徴から、特に深度3と4は徐波睡眠と呼ばれる。これとは別に、覚醒時に近い脳波反応を示しながら実際は睡眠状態にある睡眠を、レム睡眠と呼ぶ。このレム睡眠と区別するため、深度1から4で示される睡眠状態をノンレム睡眠と呼ぶ。通常、ノンレム睡眠とレム睡眠は、規則性をもって周期的に交互に出現する。一周期は約90分であり、これを睡眠サイクルと呼ぶ。ノンレム睡眠中は、脳は必要最低限しか活動しないが、レム睡眠中は、脳は活発に活動すると言われている。

【0037】図1 (a)に示すように、入眠してからしばらくすると、非常に深い睡眠(徐波睡眠)が訪れる。その後、レム睡眠とノンレム睡眠が交互に出現するが、ノンレム睡眠の深度は明け方になるにつれて、浅くなっていく。

【0038】図1 (b)に示すように、睡眠中の深部体温は、入眠時から明け方にかけて低下していき、起床前に上昇傾向に転ずる。このような傾向から、睡眠中は、人体のエネルギー消費量を減らすために、深部体温を低下させることが必要と考えられている。

【0039】図1 (c)は、睡眠中の発汗特性を示す。発汗は基本的にノンレム睡眠時に起こり、レム睡眠時にはほとんど発汗しないと言われている。ただし、レム睡眠中に見る夢の影響により、例外的に発汗が起こる場合はある。上述したように、睡眠中には深部体温を下げる必要があるため、入眠直後には多量の発汗が見られる。その後、起床するまで、ノンレム睡眠時には発汗するが、その量は朝方にかけて減少していく。

【0040】<快眠条件>次に、図2を参照しながら、睡眠生理に基づく快眠のための条件を説明する。

【0041】快眠の条件として、まず、入床から眠りに入るまでの時間(入眠潜時)が短いことが挙げられる。次に、最初の徐波睡眠の深度が十分に深く、時間的にも長いことが必要である。ここで、最初の徐波睡眠を深く長くとるために、深部体温を十分に低下させが必要不可欠である。

【0042】また、快眠のためには、寝始めの時間が最も重要であるが、それだけでなく、その後の睡眠リズム

が規則正しく実現されることも重要な条件である。

【0043】また、起床時の目覚め感に関しては、レム睡眠の終了直後に起きることが望ましい。ノンレム睡眠中に覚醒すると、脳の活動が活発でないため、目覚め感がぼんやりとしたものになるからである。また、レム睡眠中には夢を見ていることが多いため、レム睡眠中の覚醒は寝不足感をもたらす。

【0044】つまり、快眠条件として、以下の4つが重要である。

- 【0045】① 入眠潜時が短いこと、
- ② 最初の深睡眠が十分に長いこと、
- ③ 規則正しい睡眠リズムが実現されること、
- ④ レム睡眠の終了直後に覚醒すること。

【0046】本実施形態は、上記④を達成することにより、快適な睡眠環境を提供するものである。

【0047】<実施形態1>

-実施形態1の構成-

図3に示すように、本実施形態に係る機器システムは、寝室(10)に設けられたシステムであり、コントローラ(1)、ルームエアコン(2)、照明装置(3)、オーディオ機器(4)、電動式のブラインド(6)、及び発汗センサ(5)を備えている。

【0048】発汗センサ(5)は、就寝者の発汗量を検出するセンサであり、人体の生理量を検出する生理量センサの一種である。図4に示すように、発汗センサ(5)は、感湿部(51)、CPU(54)、送信部(55)及び電源部(57)を備えている。感湿部(51)は、人体近傍の湿度を検出して当該湿度に対応した電圧信号をCPU(54)に送信する部分であり、複数の通気孔(31)が形成された筐体(52)の内部に湿度センサ(53)が配設されて構成されている。送信部(55)は、感湿部(51)の検出情報をコントローラ(1)に送信する部分であり、検出情報を無線で送信するためのアンテナ(56)を備えている。CPU(54)は、感湿部(51)及び送信部(55)を制御する制御部であり、感湿部(51)からの検出情報を適宜補正等して、送信部(55)に送信するものである。電源部(57)は、感湿部(51)、CPU(54)及び送信部(55)を駆動するための電力供給部であり、電源としていわゆるボタン型の小型電池(58)が設けられている。

【0049】これら感湿部(51)、CPU(54)、送信部(55)及び電源部(57)は、それぞれ別体となっており、互いに信号線(59)によって接続されている。これにより、発汗センサ(5)は、全体として容易にたわみやすくなっています。柔軟性が向上している。また、これら感湿部(51)、CPU(54)、送信部(55)、電源部(57)、及び信号線(59)、すなわちセンサ本体(50)は、人体への直接接触による不快感を防止するために、柔軟材料としてのシリコンゴム(60)によって覆われている。

【0050】シリコンゴム(60)は略直方体形状に形成されており、感湿部(51)の通気孔(31)が設けられている面

と反対側の面（裏面）には、薄板状の磁石(61)が貼り付けられている。図5及び図6に示すように、発汗センサ(5)を装着する際には、磁石(61)が被服(21)に接触するようにして被服(21)の内部に発汗センサ(5)を設け、被服(21)の外側から薄板状の磁石(62)を被服(21)内部の磁石(61)に貼り合わせる。つまり、磁石(61)と磁石(62)とによって被服(21)を挟み込む。なお、上記磁石(61)または磁石(62)のいずれか一方を金属板で形成することも可能である。また、面ファスナー（いわゆるマジックテープ）や安全ピン等、他の固定手段を利用して装着することも勿論可能である。これにより、発汗センサ(5)は脱落することなく常に人体近傍に位置づけられることになる。なお、発汗センサ(5)を胸部に設けることとすれば、人体近傍湿度を正確かつ安定して湿度を検出することができ、特に好適である。

【0051】図7に示すように、コントローラ(1)は、発汗センサ(5)からの無線信号を受信する受信部(11)と、受信部(11)からの信号を受けて入眠判定及び快適覚醒時の算出を行い、快適覚醒時に基づいてルームエアコン(2)、照明装置(3)、オーディオ機器(4)及びブラインド(6)の制御を実行する制御部(12)と、制御部(12)からの信号を受けて各機器(2), (3), (4)に制御信号を無線で送信する送信部(13)と、制御部(12)の信号を受け、快適覚醒時になると覚醒を促すように就寝者にアラーム音を発する目覚し部(14)とを備えている。本実施形態では特に、赤外線信号によりリモートコントロールが可能な既存の機器をそのまま利用できるように、送信部(13)は、各機器に応じた赤外線信号を送信するように構成されている。

【0052】なお、目覚し部(14)は覚醒部として快適覚醒時に就寝者に刺激を与えるものであればよく、アラーム音を発信するものに限らず、就寝者に振動を与えるものであってもよい。

【0053】－制御方法－

次に、本システムの制御方法について説明する。始めに、本制御の基本原理を説明する。

【0054】図8(a)は人体近傍湿度（相対湿度）の経時変化を示し、図8(b)は睡眠深度の経時変化を示す。図8(a)及び(b)に示すように、寝床についてから所定時間の間（入眠潜時）Aでは、人体近傍湿度はほぼ一定である。ところが、その後睡眠深度が深くなる期間Bでは、人体近傍湿度は急激に上昇する。これは、入眠に際して、深部体温を低下させるように発汗量が増加することに起因する。発汗量がピークに達した後の期間Cでは、レム睡眠とノンレム睡眠とが交互に繰り返される。この期間Cにおいては、一般的に、レム睡眠状態では発汗量が減少し、ノンレム睡眠状態では発汗量は増加する。

【0055】このように、就寝時の発汗量と睡眠深度との間には、一定の相関関係が見られる。従って、就寝時

の発汗量、または発汗量の増加率を検出することにより、入眠を高精度に推定することができる。そこで、本コントローラ(1)の制御部(12)では、上記相関関係を利用して、発汗量に基づいて入眠を検出することとしている。

【0056】次に、ルームエアコン(2)、照明装置(3)、オーディオ機器(4)及びブラインド(6)の動作を経時的に説明する。まず、ユーザーの就寝に際し、ルームエアコン(2)の運転モードはお休み運転モードに設定される。その結果、ルームエアコン(2)は覚醒時と同様、比較的低温の冷房運転を行う。つまり、深部体温を低下させて快適かつ速やかに入眠を促すような初期温度T1を設定温度とした冷房運転が行われる。一方、照明装置(3)及びオーディオ機器(4)は電源がONの状態に維持され、ブラインド(6)は下げられた状態に設定される。

【0057】その後、就寝者は発汗し、人体近傍湿度が上昇すると共に、睡眠深度が徐々に深まる。発汗センサ(5)は所定の時間間隔で湿度検出を行い、その検出情報はコントローラ(1)に送信される。

【0058】上述したように、睡眠サイクルはノンレム睡眠とレム睡眠とが交互に出現する周期的なサイクルであり、個人差はあるものの、一周期の長さはほぼ90分である。そこで、本実施形態では、就寝者の入眠を検出し、入眠時から睡眠サイクルの一周期を整数倍した所定時間の経過後に、就寝者の覚醒を促すとともに快適な目覚め感を与えるような室内環境を提供することとした。

【0059】具体的には、発汗センサ(5)によって就寝者の発汗量を検出し、発汗量の最初のピークP1(図1(c)参照)を検知する。この最初のピークP1は、最初のノンレム睡眠を表していると考えられるので、当該ピークP1を検出した時刻を入眠開始時刻T_sとみなす。

【0060】コントローラ(1)は、入眠を検出するとルームエアコン(2)、照明装置(3)及びオーディオ機器(4)に制御信号を送信し、これらの機器(2), (3), (4)はそれぞれ以下のように制御される。

【0061】すなわち、ルームエアコン(2)に対しては運転モードを変更するためのモード変更信号が送信され、ルームエアコン(2)の設定温度が初期温度T1から△Tだけ高い寝冷え防止温度T2に変更される。その結果、寝室内の温度は上昇し、入眠後の寝冷えが確実に防止される。一方、照明装置(3)及びオーディオ機器(4)に対しては電源をOFFにするためのOFF信号が送信され、照明装置(3)は消灯し、オーディオ機器(4)の電源はOFFにされる。なお、照明装置(3)に対しては、消灯する代わりに照度を低下するように制御を行ってもよいことは勿論である。これにより、快適な睡眠環境が提供される。

【0062】次に、コントローラ(1)は、快適覚醒時刻T_wを以下の算出式に基づいて推定する。

【0063】

快適覚醒時刻 $T_w = T_s + 90 \times n$ (nは自然数)
 すなわち、入眠開始時刻 T_s に対し、睡眠サイクルの一サイクルの周期である 90 分を正の整数（すなわち、自然数 n）倍した時間を加えた時刻を、快適覚醒時刻 T_w とする。なお、倍数 n は、ユーザ（就寝者）によって任意に選択される数であり、通常は 4~6 に設定される。睡眠サイクルの一周期は 90 分に限定されるものではなく、ユーザの個人差に合わせて適宜変更することも可能である。

【0064】-機器の覚醒時制御-

時刻が上記快適覚醒時刻 T_w よりも所定時間（例えば 30 分）前の時刻になると、コントローラ（1）はルームエアコン（2）に制御信号を送信し、ルームエアコン（2）は通常の冷房運転を開始する。これにより、覚醒時には、室内の温度が所定温度に調節された状態となり、心地よい目覚め感を得ることができる。

【0065】時刻が上記快適覚醒時刻 T_w になると、コントローラ（1）の目覚し部（14）は就寝者の覚醒を促すようアラーム音を発信する。これにより、就寝者はレム睡眠の終了直後に覚醒を促され、快適な目覚め感を伴って覚醒することになる。また、コントローラ（1）はオーディオ機器（4）及びブラインド（6）に制御信号を送信し、当該オーディオ機器（4）の電源を ON にするとともに、室内に日光を導くようにブラインド（6）を上げる。これにより、就寝者の覚醒が促進される。

【0066】なお、雨戸を締め切った状態等のように、室内に日光が入らないような環境下の場合には、快適覚醒時刻 T_w になったときに、コントローラ（1）により照明装置（3）の電源を ON にするような制御を行ってもよい。また、雨天のときのように日光だけでは室内の照度を十分に上げることができない場合には、ブラインド（6）を上げるとともに照明装置（3）を点灯させるようにしてもよい。

【0067】-本実施形態の効果-

以上のように、本実施形態によれば、入眠時にかかわらず就寝者をレム睡眠の終了直後に覚醒させることができ、快適な目覚め感を提供することができる。

【0068】また、快適覚醒時刻に快適な室内環境を提供するように各機器（2）、（3）、（4）、（6）を制御することができるので、覚醒をさらに爽やかなものとすることができる他、生活の利便性を向上させることができる。

【0069】-変形例-

なお、コントローラ（1）の制御対象となる機器は、ルームエアコン（2）、照明装置（3）、オーディオ機器（4）またはブラインド（6）に限定されるものではなく、例えば、炊飯器、ポット、オープントースター、電子レンジ、電気温水器、パソコン用コンピュータ等、他の機器であってもよい。例えば、起床後直ちに朝食をとることができるように、炊飯器やポット等を快適覚醒時刻 T_w より所定時間前に起動するようにもよい。また、生活スケジュールに合わせて、快適覚醒時刻 T_w より所定時間後に機器を起動させるようにもよい。

【0070】<実施形態2>実施形態2は、実施形態1において快適覚醒時刻 T_w の算出方法に変更を加えたものである。

【0071】実施形態1では、一周期のサイクルを一律に 90 分と仮定し、入眠時刻 T_s に 90 分 \times n の時間を加算した時刻を快適覚醒時刻 T_w と推定していた。これに対し、実施形態2では、快適覚醒時刻 T_w を個人差や睡眠状態に応じて精密に推定する。具体的には、本実施形態では、コントローラ（1）は分析部（図示せず）を備えており、検出した発汗量の時系列データを FFT 分析し、入眠後 80 分～100 分までの成分を算出し、その成分の大きさの割合からサイクルの周期を算出する。

【0072】例えば、3 分間隔でデータをサンプリングし、周波数分解能を 256 個として FFT 分析を行った後、102.4 分、96.0 分、90.4 分、85.3 分、80.8 分の FFT 成分を抽出する。そして、これらの FFT 成分をそれぞれ A1、A2、A3、A4、A5 とし、睡眠サイクル C を以下の加重平均、

$$C = (102.4 \times A1 + 96.0 \times A2 + 90.4 \times A3 + 85.3 \times A4 + 80.8 \times A5) / (A1 + A2 + A3 + A4 + A5)$$

によって算出する。そして、快適覚醒時刻 T_w を、

$$T_w = T_s + C \times n$$
 (nは自然数)

によって推定する。このような推定方法を採用することにより、個人差やその日の体調等に応じた快適覚醒時刻 T_w を算出することができ、より心地よい目覚め感を提供することが可能となる。

【0073】<その他の実施形態>生理量検出手段は、発汗量を検出する発汗センサ（5）に限定されるものではなく、例えば、脳波、皮膚温、心拍数、体動等を検出するものであってもよい。

【0074】コントローラ（1）の送信信号は赤外線信号に限らず、他の無線信号であってもよい。また、コントローラ（1）と各機器とが信号線で接続され、信号の送受信を有線で行ってもよい。

【0075】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、生理量に基づいて入眠を検出し、入眠時に応じて快適覚醒時を算出することとしたので、入眠に要した時間にかかわらず常に快適な覚醒時期を算出することができる。従って、睡眠者を上記快適覚醒時に覚醒させることにより、快適な目覚め感を提供することができる。

【0076】快適覚醒時の算出に際して、睡眠サイクル時間を一定とすることにより、構成の簡易化及び低コスト化を実現することができる。一方、睡眠サイクル時間を生理量検出手段の検出情報に基づいて算出することにより、快適覚醒時の算出精度を向上させることができ

る。

【0077】また、上記快適覚醒時に応じて空気調和装置の運転を開始またはモード変更することにより、快適な空気調和を実行することができる。

【0078】また、上記快適覚醒時に応じて照度調節手段の照度を増加させることにより、睡眠者の覚醒を促進することができる。

【0079】また、上記快適覚醒時に応じて機器の制御を行うことにより、快適な覚醒を促進することができ、また、生活利便性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】睡眠中の生理特性を示す図であり、(a)は睡眠深度の経時変化を、(b)は深部体温の経時変化を、(c)は発汗量の経時変化を示す。

【図2】睡眠生理に基づく快眠条件を示す図である。

【図3】機器システムの構成図である。

【図4】発汗センサの構成図である。

【図5】発汗センサの取付方法を説明する図である。

【図6】発汗センサの取付方法を説明する図である。

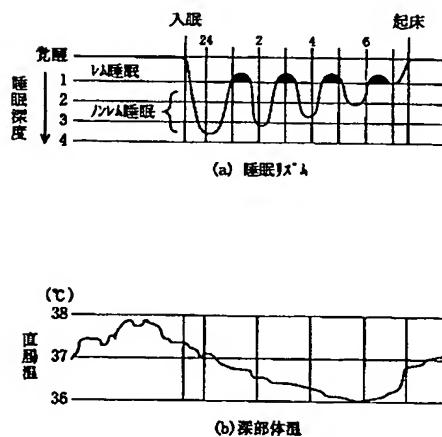
【図7】機器システムのブロック図である。

【図8】就寝者の睡眠状態を示す図であり、(a)は人体近傍湿度の経時変化を、(b)は睡眠深度の経時変化を示す図である。

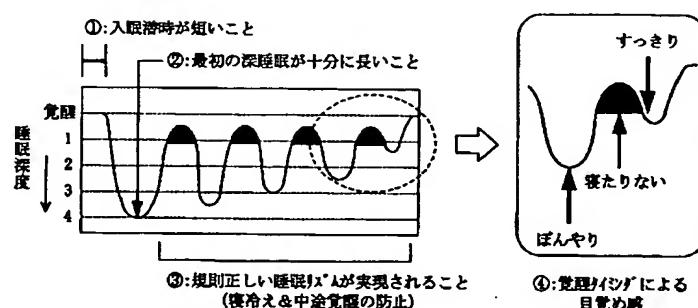
【符号の説明】

- (1) コントローラ
- (2) ルームエアコン(空気調和装置)
- (3) 照明装置
- (4) オーディオ機器
- (5) 発汗センサ(生理量検出手段)
- (6) ブラインド(照度調節手段)
- (11) 受信部
- (12) 制御部
- (13) 送信部
- (14) 目覚し部(覚醒部)

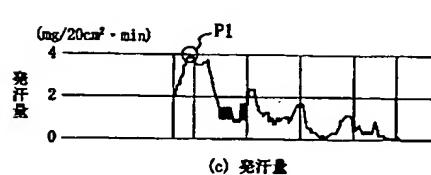
【図1】



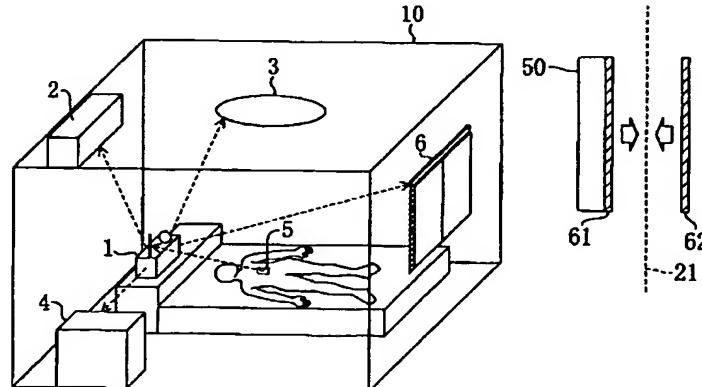
【図2】



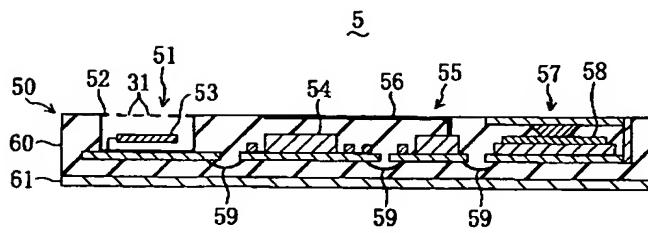
【図3】



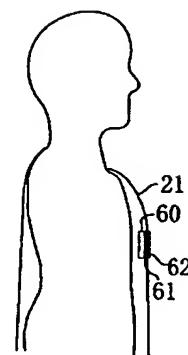
【図5】



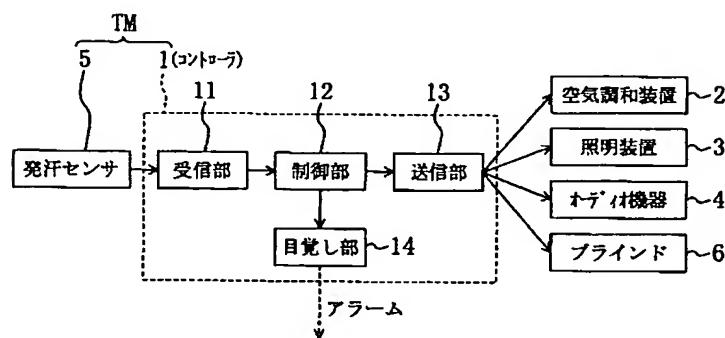
【図4】



【図6】



【図7】



[図8]

